

**Efecto de la hidratación endovenosa con Hidroxietil almidón 6% (Voluven®) versus Ringer Lactato previa a la analgesia epidural en la incidencia de hipotensión durante el trabajo de parto.**

Trabajo de investigación para optar a los 12 créditos del programa de Doctorado del Departamento de Cirugía 2012-2013

**Universidad Autònoma de Barcelona**

Autora: Dra. Sonia Francés González

Directora: Dra. Miriam de Nadal Clanchet

Co-Director: Dr. Manel Armengol Carrasco

Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona

Barcelona, 5 de septiembre del 2013

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer muy especialmente a la Dra. Miriam de Nadal, por su profesionalidad y gran compañera de trabajo. Gracias a su pasión y dedicación a la ciencia, su experiencia y sus consejos que han hecho posible la realización de este trabajo.

Al Dr. Manel Armengol por su excelencia profesional y gran compañero de trabajo.

A la Dra. Susana Manrique y Dra. Nuria Montferrer por su apoyo y colaboración para poder realizar este estudio.

A la Dra. Pilar Cortiella, Dra. M<sup>a</sup> Carmen Suescun y Dra. Concepción Muñoz por su colaboración en el estudio.

A la Dra. Blanca Olivan por su entrega en la recogida de datos del estudio.

A todos los residentes del servicio de anestesiología y ginecología por su ayuda en la recogida de datos y obtención de muestras.

A todas las comadronas por su apoyo en la realización del estudio y en especial a la comadrona Merche Campos por su ayuda en la recogida de datos.

A todos los pacientes que confiaron en nosotros y que sin ellos no seríamos capaces de seguir mejorando.

Finalmente me gustaría agradecer a mi familia por el apoyo recibido durante todos estos meses de trabajo.

## Índice

Abreviaturas	Página
<b>Introducción</b> .....	5
<b>Revisión y actualización bibliográfica</b> .....	7
1. Analgesia espinal en obstetricia: técnicas y complicaciones	
2. Fluidoterapia durante el trabajo de parto	
3. Tipos de soluciones endovenosas	
4. Fluidoterapia endovenosa para el control hemodinámico en la anestesia regional obstétrica	
<b>Hipótesis y Objetivos del estudio</b> .....	20
<b>Material y métodos</b> .....	21
1. Diseño del estudio	
2. Pacientes: criterios de inclusión/exclusión	
3. Protocolo del estudio	
4. Recogida de datos y análisis estadístico	
<b>Resultados</b> .....	26
1. Características de las pacientes	
2. Variables hemodinámicas	
3. Incidencia y descripción de los episodios de hipotensión	
4. Características del trabajo de parto	
5. Variables del neonato	
<b>Discusión</b> .....	35
<b>Conclusiones</b> .....	39
<b>Bibliografía</b> .....	40
<b>Anexos</b> .....	44
1. Escala ASA	
2. Hoja de recogida de datos	

## **Abreviaturas**

**ACT:** agua corporal total

**EEC:** espacio extracelular

**EIC:** espacio intracelular

**LEC:** líquido extracelular

**LIC:** líquido intracelular

**VP:** volumen plasmático

**PM:** peso molecular

**ISM:** índice de sustitución molar

**TAS:** tensión arteria sistólica

**TAM:** tensión arteria media

**TAD:** tensión arteria diastólica

**FC:** frecuencia cardíaca

**SVCI:** síndrome de vena cava inferior

**ASA:** American Society of Anesthesiologists

**HEA:** hidroxietil almidones

**RL:** ringer lactato

## Introducción

La anestesia espinal (intradural, epidural o combinada) en obstetricia es de elección por presentar una menor incidencia de complicaciones con respecto a la anestesia general, tanto desde el punto de vista materno como fetal (1,2). En las gestantes, debido a los cambios fisiológicos del embarazo y a una mayor sensibilidad a los anestésicos locales, la incidencia y severidad de la hipotensión es mayor que en el resto de pacientes no gestantes (1), siendo de hecho la complicación más frecuente tras una anestesia espinal (2,3). Se ha estimado que su incidencia oscila entre un 10% tras la técnica epidural (4) hasta un 80% en caso de anestesia intradural para la cesárea (5). Dicha hipotensión provoca una disminución proporcional de la perfusión útero-placentaria, que puede conllevar una hipoperfusión fetal y a su vez producir un sufrimiento fetal agudo. De ahí la importancia de evitar y tratar a tiempo los episodios de hipotensión maternos.

La fluidoterapia endovenosa es fundamental en la prevención de la hipotensión en la anestesia obstétrica y el mantenimiento del bienestar materno-fetal (1,4,6). El bloqueo simpático y la vasodilatación provocada por la anestesia espinal puede contrarrestarse con la administración previa de fluidos (2,3,4), siendo los más usados los cristaloides y los coloides (7). Dentro de los coloides, los hidroxietilalmidones (HEA) presentan un efecto expansor volémico superior a los cristaloides y han demostrado mayor eficacia en la disminución de la incidencia de hipotensión tras anestesia intradural para cesárea (8,9,10,11). En cambio, en la anestesia epidural para el trabajo de parto las diferencias entre ambas soluciones parecen menores. Un estudio realizado con técnica combinada (intradural-epidural) demuestra la superioridad de los HEA en la reducción de la incidencia de hipotensión (12). En cuanto a la técnica epidural, donde se ha descrito una incidencia similar de hipotensión a la técnica combinada (13), no existen suficientes estudios que demuestren las ventajas

de los HEA en la reducción de la hipotensión. Es importante destacar que esta técnica, usando bajas concentraciones de anestésico local, es la más extendida en nuestro medio como analgesia para el trabajo de parto. Concretamente, durante el año 2012 se realizaron en nuestro centro más de 2000 partos con analgesia epidural. Previa a la realización de la técnica y según el protocolo vigente en nuestro servicio, se administraron de forma indistinta cristaloides y/o coloides. Nuestra hipótesis fue que en los casos que se administraba HEA, la incidencia de hipotensión materna era menor que en los casos que se administraban cristaloides. Por ello, diseñamos un estudio prospectivo observacional, del cual presentamos los resultados preliminares en 60 gestantes, con el objetivo de comparar la incidencia de hipotensión materna y la repercusión fetal de la hidratación endovenosa previa a una analgesia epidural con coloides (HEA 6%) o cristaloides (Ringer lactato) en gestantes en trabajo de parto.

## **Revisión y actualización bibliográfica**

### **1. Analgesia espinal en obstetricia: técnicas y complicaciones**

Para el control del dolor en el trabajo de parto hay dos tipos de técnicas analgésicas espinales, la técnica epidural y la combinada intradural-epidural. La técnica combinada consiste en la administración de un bolo intradural de un opiáceo, asociado o no a un anestésico local, más la introducción de un catéter epidural que empezará a utilizarse cuando el efecto analgésico del bolo intradural comience a desaparecer. Comparando la técnica intradural-epidural con la epidural sola, la combinada aporta un efecto analgésico más rápido, pero no hay diferencias en la morbilidad materna, incidencia de cefalea, hipotensión, movilidad materna, incidencia de fórceps o cesáreas y morbilidad neonatal (2,4,13).

La hipotensión materna es la complicación más frecuente de ambas técnicas (2,3). La hipotensión arterial durante el trabajo de parto se define como descenso de la presión arterial (TA) sistólica por debajo del 80% del valor basal o descenso por debajo de 100 mmHg. En más de las dos terceras partes de los casos de hipotensión arterial, subyace un síndrome de vena cava inferior (SVCI), por compresión de la vena cava inferior por el útero grávido al adoptar la gestante el decúbito supino. Esta compresión es constante a partir de la semana 24 de gestación, dando lugar a una disminución del retorno venoso y gasto cardíaco. La vasoconstricción periférica compensadora, se ve inhibida por el bloqueo simpático de las técnicas anestésicas regionales. Se corrige rápidamente con un cambio postural que desplace el útero hacia la izquierda.

La hipotensión materna secundaria al bloqueo neuroaxial en obstetricia es debida a los cambios fisiológicos del embarazo, a una mayor sensibilidad de la embarazada a los anestésicos locales y a la compresión aorto-cava por el

útero grávido ya mencionado anteriormente (1,2,7). La hipotensión tras el bloqueo simpático originado por las técnicas anestésicas neuroaxiales esta relacionado con la rapidez, el mayor nivel del bloqueo simpático y la mayor concentración del anestésico local administrado, siendo más frecuente en el bloqueo intradural que en la analgesia/anestesia epidural fraccionada (4,5). En la analgesia epidural para el trabajo de parto se ha demostrado que la administración fraccionada de la dosis anestésica y la utilización de volúmenes y concentraciones anestésicas más ajustadas ha disminuido la incidencia de hipotensión (2,4,14).

El efecto de la hipotensión arterial en la gestante constituye un importante riesgo para el feto, debido a que provoca una disminución proporcional de la perfusión útero-placentaria y la aparición del sufrimiento fetal agudo. La circulación placentaria carece de mecanismos intrínsecos autorreguladores, lo que condiciona una relación simple y directa entre la presión materna y el flujo sanguíneo intervelloso (2,3,4). Un objetivo esencial en la anestesia obstétrica es la prevención de la hipotensión arterial materna. Existen cuatro medidas para conseguir la estabilidad hemodinámica materna tras la anestesia neuroaxial en la gestante. La primera y más simple es la de desplazar del útero a la izquierda para evitar el SVCI (2,3,4). En segundo lugar, el ajuste de las dosis de anestésico local a administrar en las técnicas anestésicas neuroaxiales (14,15,16). En tercer lugar, la fluidoterapia endovenosa previa y durante la realización de la técnica anestésica regional es básica y múltiples estudios demuestran su gran eficacia (2,3,4). Finalmente la administración de drogas vasoactivas es otra alternativa en la prevención y tratamiento de la hipotensión arterial en la gestante, pero no olvidemos que son fármacos con sus posibles efectos adversos materno-fetales (17).

## **2. Fluidoterapia durante el trabajo de parto**

La fluidoterapia endovenosa en la anestesia regional obstétrica es esencial para mantener la estabilidad hemodinámica materna y el bienestar fetal, siendo la administración de soluciones endovenosas previa y durante la



técnica anestésica del bloqueo neuroaxial en la gestante una práctica habitual y necesaria para conseguir una evolución correcta del parto (2,3,4,7). La finalidad de la fluidoterapia durante el trabajo de parto es compensar el aumento del 'continente vascular' por la vasodilatación aumentando el 'contenido'; es decir, el volumen sanguíneo circulante, para mantener el gasto cardiaco y así evitar la hipotensión materna. La administración de fluidos endovenosos previa y durante la realización de la anestesia regional es un tratamiento preventivo esencial para mantener la estabilidad materna (2,3,4,8,9,10,11), siendo más inocuo que el uso de drogas vasoactivas por sus posibles efectos adversos materno-fetales (1,17).

La fluidoterapia endovenosa durante el trabajo de parto ha de tener en cuenta, además del tipo de soluciones empleadas, los cambios hemodinámicos y de la distribución de los líquidos corporales durante el embarazo.

a) Cambios hemodinámicos en el embarazo: Los cambios maternos durante el embarazo se producen como consecuencia de alteraciones hormonales, efectos mecánicos del útero grávido, aumento de los requerimientos metabólicos y de oxígeno, demandas metabólicas de la unidad feto-placentaria y alteraciones hemodinámicas asociadas con la circulación placentaria. Todos los órganos y sistemas maternos se van a adaptar a los nuevos requerimientos fisiológicos, que se tornaran más significativos a medida que progrese la gestación (7,18). La vasodilatación sistémica conlleva a una disminución del retorno venoso y en consecuencia de la precarga y de la poscarga (18,19). Ante este nuevo estado de 'disminución relativa del llenado vascular', el organismo va a reaccionar 'aumentando el contenido vascular' para mantener la estabilidad hemodinámica materna y una adecuada oxigenación sistémica. Por un lado la disminución de la poscarga estimulará la actividad baroreceptora, aumentando el gasto cardiaco en un 40%. La frecuencia cardiaca aumentará entre un 15-30% y el volumen de eyección en un 30%. Por otro lado, 'la disminución relativa del llenado vascular' también se compensará mediante el aumento del volumen plasmático en un 45%, especialmente consecuencia del incremento de la secreción de aldosterona y cortisol y de la disminución de la secreción del péptido atrial natriurético (19).

b) Distribución de los líquidos corporales: Una embarazada aumenta entre 12 y 14 Kg de peso, de estos kilos, entre 6 y 8 kg son de agua, con una distribución predominante a nivel del espacio extracelular (20). El volumen sanguíneo total aumenta un 35% durante el embarazo normal, aumento que afecta tanto al VP como al de hematíes y leucocitos. El aumento de un 45% del VP excede al aumento de la masa eritrocitaria, que sólo lo hace en un 15%, dando lugar a una concentración más baja de hematíes, situación que se conoce como 'anemia fisiológica del embarazo'. También hay que resaltar que este aumento del VP conlleva a una disminución de la presión oncótica plasmática (17-22 mmHg) y esto va a influir en la homeostasis hidroelectrolítica de la gestante (18,20,21). Se desconoce el mecanismo exacto de este aumento de volumen, pero se sabe que durante el embarazo se produce una disminución de las resistencias vasculares sistémicas secundaria a los cambios endocrinos necesarios para la correcta evolución de la gestación. Esta situación hemodinámica se ve apoyada por un aumento en la secreción de prostaciclina y óxido nítrico endotelial y por una disminución en la respuesta a la angiotensina II y noradrenalina (18,19).

### **3. Tipos de soluciones endovenosas**

La tonicidad de un fluido describe los solutos osmóticamente activos en una solución. Los solutos efectivos están restringidos a un compartimento, LIC o LEC, y son capaces de ejercer una fuerza osmótica para el movimiento de agua entre ellos. La tonicidad del plasma no puede ser medida, pero sí estimada en base al contenido de sodio y glucosa. La urea cruza libremente las membranas celulares, de modo que no es un soluto efectivo. La glucosa al ser rápidamente metabolizada en el organismo a  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ , es osmóticamente activa sólo en forma transitoria. De este modo, la administración de líquidos con una tonicidad diferente a la del plasma originará desplazamientos de agua entre el LEC y el LIC, produciendo cambios en el volumen celular (22). Recientes publicaciones comentan la posible implicación de las soluciones isotónicas e hiposódicas en la producción de hiponatremias iatrogénicas

durante el trabajo de parto (23). Por lo tanto, la administración de estas soluciones en condiciones normales, deberán imitar las concentraciones electrolíticas del compartimiento extracelular para conservar así la osmolalidad plasmática.

Las soluciones según su tonicidad se pueden clasificar en:

- a) Solución Hipotónica: Suele llevar electrolitos en concentraciones MENORES de las que habitualmente hay en sangre.
- b) Solución Isotónica: Suele llevar electrolitos en concentraciones IGUALES de las que habitualmente hay en sangre.
- c) Solución Hipertónica: Suele llevar electrolitos en concentraciones MAYORES de las que habitualmente hay en sangre.

En función de la distribución corporal de las soluciones intravenosas, éstas pueden ser clasificadas en soluciones cristaloide y coloides. El volumen de distribución de los **cristaloides** corresponde al espacio y/o volumen del LEC. Efecto hemodinámico transitorio, por su rápida difusión al espacio intersticial, quedando a las 2 horas en el espacio vascular el 20% del volumen infundido. Para restablecer la volemia perdida habrá que administrar un volumen 3 veces mayor que la pérdida hemática. En cuanto a los **coloides**, su capacidad para expandir el volumen plasmático está directamente relacionado con la presión coloidosmótica; si es mayor que la del plasma, la expansión del volumen plasmático superará al volumen perfundido. A continuación se describen las características de las principales soluciones cristaloide y coloides:

a) Cristaloide:

- **Solución salina fisiológica (0,9%)**: solución ligeramente hipertónica. Si se administra en grandes cantidades produce hipoproteinemia dilucional y acidosis hiperclorémica, Tabla 1. De elección en casos de traumatismo cerebral, alcalosis metabólica hipoclorémica o hiponatremia (24).

- **Ringer lactato:** solución ligeramente hipotónica. Presenta concentraciones electrolíticas que intentan imitar al compartimento extracelular y conseguir un estado ácido-básico estable con un anión lactato, que se metaboliza en hígado en bicarbonato, previniendo de la acidosis dilucional, Tabla 1. Su administración en grandes cantidades podría producir alcalosis y en un paciente con severa acidosis metabólica, empeorarla (22).
- **Ringer acetato:** solución isotónica. Contiene concentraciones electrolíticas similares al compartimento extracelular y consigue un estado ácido-básico estable con un anión acetato, que se metaboliza especialmente en músculo, Tabla 1. A diferencia del lactato, el acetato requiere un menor consumo de oxígeno en su metabolización (22), no interfiere en el diagnóstico de hipoxia y no altera los niveles de glicemia.
- **Glucosado 5%:** solución hipotónica. Estos sueros mantienen la isotonicidad a expensas de la glucosa y cuando se profunden la glucosa se metaboliza y desaparece liberando agua libre, que primero diluye el EEC e inmediatamente entra dentro de las células, atraída por la primitiva mayor osmolaridad persistente en el espacio intracelular, Tabla 1. Estas soluciones favorecen la producción de hiponatremias iatrogénicas y en consecuencia la posibilidad de edema cerebral durante el trabajo de parto (23).
- **Normairon Restaurador:** solución polielectrolítica, con un contenido en iones cloro y sodio semejante al del LEC, un contenido en potasio superior al del LEC y la presencia de acetato sódico y citrato trisódico, precursores del bicarbonato, confiriéndole un efecto alcalinizante. También contiene glucosa al 5%, Tabla 1. Indicado en la restauración hidroelectrolítica del EEC en el periodo perioperatorio.
- **Solución salina 3%:** solución hipertónica. Producen desplazamiento de agua desde el LIC al LEC. Uso restringido al manejo inicial de pacientes traumatizados y en alteraciones de la osmolalidad.

**Tabla 1. Composición de soluciones cristaloides.**

Electrolito o parámetro	Na Cl 0.9%	Ringer-lactate	Plasmalyte	S. Salina 3%	Normairon Restaurador	Glucosado 5%
Na (mEq/L)	154	130	140	513	137	-
K (mEq/L)	-	4	5	-	10	-
Cl (mEq/L)	154	109	98	513	102	-
Ca (mEq/L)	-	3	-	-	5	-
Mg (mEq/L)	-	-	3	-	3	-
Acetato (mEq/L)	-	-	27	-	47	-
Lactato (mEq/L)	-	28	-	-	-	-
Citrato (mEq/L)	-	-	-	-	5,9	-
Glucosa (g%)	-	-	-	-	5	5
Osmolalidad (mOsm/kg)	308	274	295	1026	579	278

b) Coloides:

- **Albúmina:** disponible comercialmente en soluciones al 5% y 25%. La solución de albúmina al 5% o las fracciones de proteínas del plasma tienen una presión oncótica de unos 20 mm Hg ( es decir, similar a la fisiológica). El valor volumétrico de la albúmina al 5% es del 80% de la cantidad administrada, manteniéndose muy estable entre 4-6 horas y permaneciendo sus efectos oncóticos de 12 a 18 horas. La solución coloide de albúmina al 25% contiene albúmina purificada a una concentración cinco veces superior a la normal, por lo que es capaz de expandir el volumen plasmático hasta cinco veces por encima del volumen administrado. En la actualidad no existe evidencia científica de que la albúmina reduzca la mortalidad del paciente en comparación con otras alternativas más baratas (25).
- **Dextranos:** el dextrano esta disponible en las formas 40 y 70, números que hacen referencia al peso molecular medio de las partículas que los componen y que el caso del dextrano 40 es de 40.000 daltons (40 kd) y en el del dextrano 70, de 70.000 (70 kd), Tabla 2. Estas soluciones se componen de polímeros solubles de glucosa sintetizados a partir de la

sacarosa por ciertas bacterias y ambos tipos se metabolizan en último término hasta glucosa. Actualmente en desuso por sus posibles efectos secundarios con respecto posibles alteraciones en la coagulación, función renal y reacciones alérgicas (26,27).

Tabla 2. Características de las soluciones de dextranos

Soluciones de dextrano	Dextrano 70 al 6%	Dextrano 40 al 10%
PM Medio (Daltons)	70.000	40.000
Efecto volémico inicial (%)	100	175
Efectividad volémica (horas)	5	3-4
Dosis máxima al día (g/kg)	1.5	1.5

- **Soluciones de gelatina:** estas soluciones son polipéptidos derivados del colágeno bovino. Las gelatinas las hay de varios tipos (succinylated- Gelofusine®, cross-linked- Gelofundiol®, urea cross-linked- Haemacell®) que no se traducen en efectos sustancialmente diferentes, Tabla 3. Su efecto volumétrico es del 70% del volumen perfundido, disminuyendo progresivamente en las 4 horas siguientes, siendo, por tanto, su potencia inferior a resto de las soluciones coloidales. En cuanto a los efectos secundarios, el principal son las reacciones alérgicas (26,27).

Tabla 3. Características de las soluciones de gelatina.

Gelatinas	Gelofusine®	Gelofundiol®	Haemacell®
Concentración (%)	4.0	5.5	3.5
PM Medio (Daltons)	30.000	30.000	35.000
Efecto volémico inicial (%)	70	70	70
Efectividad volémica (horas)	1-3	1-3	1-3
Osmolaridad (mOsm/L)	274	296	301

- **Hidroxietil almidón:** los hidroxietil almidones (HEA) son polisacáridos naturales modificados extraídos del maíz o de la patata (28,29). El primer HEA se produjo en USA en 1970. Este producto presentaba partículas de alto peso molecular (450.000 Daltons), tenían un buen efecto de expansión volémica, pero se vio que producían alteraciones en la coagulación, función renal y reacciones alérgicas. Desde entonces, estos productos han evolucionado a lo largo de diversas generaciones, Fig 1, cuyo objetivo ha sido el mantener su eficacia volémica y mejorar en cuanto a sus posibles efectos secundarios (15,16,17,18). Esto se ha conseguido mediante la modificación de los parámetros determinantes de la farmacocinética de estas soluciones. Los parámetros que definen los hidroxietil almidones son la concentración, el peso molecular medio (PM medio), el índice de sustitución molar (ISM) y la relación C2/C6 (26,27,28,29), Tabla 4.

Fig. 1. Cuatro generaciones de HEA. HMW: PM medio. HMS: ISM

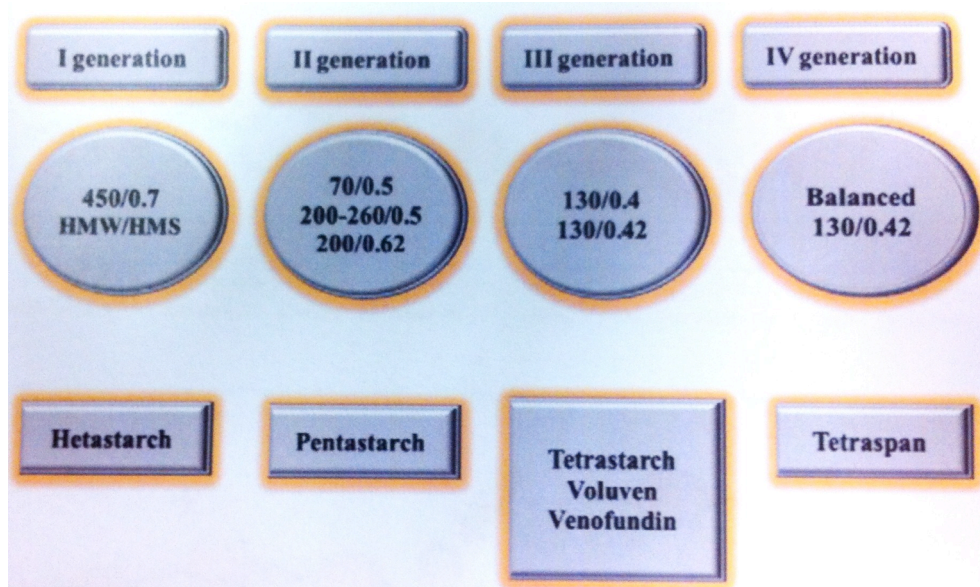


Tabla 4. Características de los HEA.

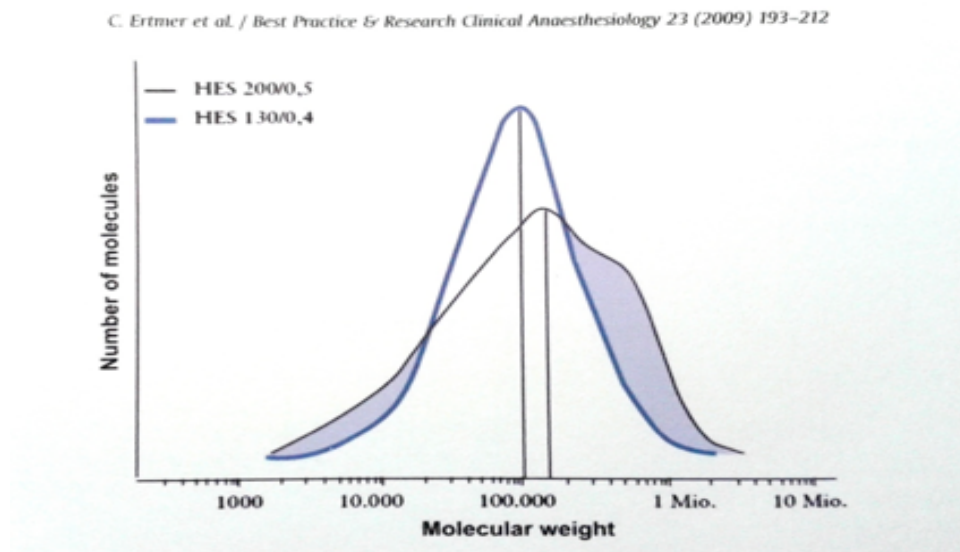
HEAs	HEA 70/0.5	HEA 130/0.4	HEA 200/0.5	HEA 200/0.5	HEA 200/0.62	HEA 400/0.7
Concentración (%)	6	6	6	10	6	6
PM medio (Daltons)	70	130	200	200	200	450
Efectividad volémica (horas)	1-2	2-3	3-4	3-4	5-6	5-6
Efecto volémico (%)	100	100	100	130	100	100
ISM	0.5	0.4	0.5	0.5	0.62	0.7
C2:C6 ratio	4:1	9:1	6:1	6:1	9:1	4.6:1

La concentración de los HEA puede ser al 6% y al 10% y esta determina el efecto volémico inicial de la solución (26,27,28,29). Los HEA al 6% son iso-oncóticos in vivo; 1 litro de solución reemplaza 1 litro de sangre perdida. El aumento del volumen plasmático intravascular es equivalente al volumen perfundido. Los HEA al 10% son hiper-oncóticos; su efecto volémico excede al volumen infundido de la solución, aproximadamente un 145%.

Los coloides sintéticos son sistemas con una alta dispersión molecular, de ahí que hablemos de peso molecular medio (PM), es decir los de tercera generación (Voluven®) tienen un PM de 130 kDaltons, pero presentan moléculas de menor y mayor PM, Fig 2. Las moléculas de menor PM (45-60 kDa) son las primeras que se van a eliminar vía renal (27,28) y gracias a las moléculas de mayor PM, que requieren de la hidrólisis enzimática de las amilasas plasmáticas, permiten alargar la duración de la permanencia intravascular del coloide. Por lo tanto, el PM va a influir en la vida media intravascular del coloide y en consecuencia en la acumulación plasmática y tisular de esta solución y en sus posibles efectos adversos en la coagulación y función renal (27,28,29).

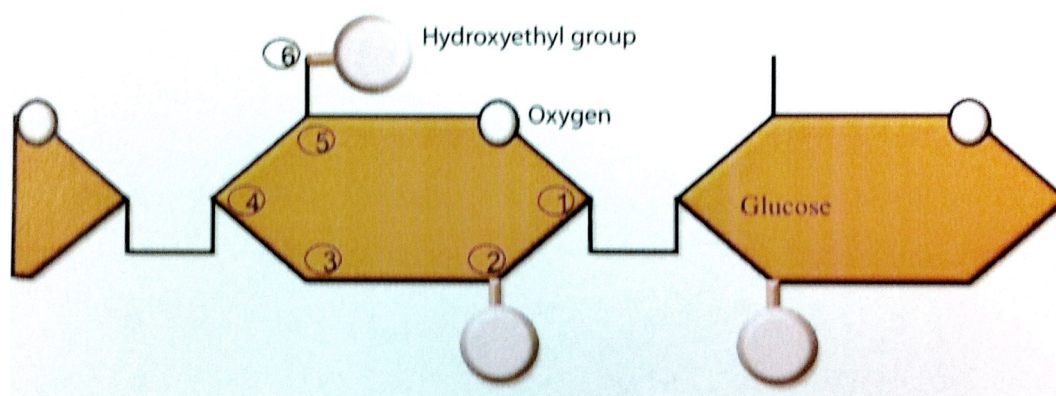


Fig.2. Distribución del PM de los HEA.



Las soluciones de almidón natural son muy inestables en plasma, esto es debido a que son rápidamente hidrolizadas por las enzimas plasmáticas amilasas. El almidón natural es un polisacárido de moléculas de glucosa y la sustitución de los grupos hidroxilo de los carbonos en posición 2, 3 y 6 de estas moléculas de glucosa por grupos hidroxietilo, especialmente del C2 y C3, permite retardar esta hidrólisis, confiriendo una estabilidad plasmática de la solución, Fig 3, (26,27,28,29).

Fig.3. HEA: polisacáridos naturales modificados por la hidroxietilación de los carbonos en posición 2, 3 y 6 de las moléculas de glucosa.



El índice de sustitución molar (ISM) indica el número de grupos hidroxilo que han sido sustituidos por los grupos hidroxietilo por molécula de glucosa, es decir, un ISM 0.4, indica que hay 4 grupos hidroxietilos de media por cada 10 moléculas de glucosa (26,27,28,29). A lo largo de las generaciones el ISM ha ido disminuyendo, se ha evidenciado que una menor hidroxietilación disminuye la protección frente a la degradación enzimática, pero favorece una menor acumulación plasmática y tisular y en consecuencia la disminución de los efectos secundarios especialmente a nivel de la coagulación y función renal (26,27,28,29). La relación C2/C6 también determina la vida media circulante, ya que a mayor proporción de grupos hidroxietilos en la posición del C2 frente al C6 de las moléculas de glucosa, más lenta será la degradación enzimática (27,28,29).

Podríamos concluir que la reducción del peso molecular medio y del índice de sustitución molar, ha permitido tener actualmente en el mercado hidroxietil almidones muy eficaces y seguros (27,28,29).

#### **4. Fluidoterapia endovenosa para el control hemodinámico en la anestesia regional obstétrica**

Existen múltiples estudios que demuestran una mayor eficacia de los coloides frente a los cristaloides en la disminución de la incidencia de hipotensión tras anestesia intradural en las cesáreas (8,9,10,11). Ueyama H et al, realizaron un ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego. Las gestantes se repartieron en tres grupos según la precarga de 1500 ml RL, 500 ml HEA 6% y 1000 ml HEA 6%, con una incidencia de hipotensión materna respectivamente del 75%, 58% y 17% (8). Morgan et al, realizaron una revisión sistemática cualitativa de 23 artículos donde evaluaron la eficacia del aumento del volumen sanguíneo central antes de la anestesia intradural en las cesáreas con respecto a la incidencia de hipotensión materna y encontraron que los coloides eran más eficaces en la prevención de la hipotensión que los cristaloides (9). Ko et al, realizaron un ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego. Las pacientes

se repartieron en 4 grupos, destacando el resultado de un 26% de diferencia en la incidencia de hipotensión entre el grupo coloide- BSA (incidencia de hipotensión del 18%) y el grupo cristaloiide- BSA (incidencia de hipotensión del 44%) (10). Madi-Jebara et al, realizaron un estudio prospectivo randomizado donde las gestantes ASA I/II se repartieron en dos grupos. La incidencia de hipotensión materna en el grupo I ( RL 1000 ml) fue del 81% y en el II (HEA 6% 500 ml ) fue del 63,9%, la duración de la hipotensión y la dosis requerida de efedrina fue menor en el grupo II, además los parámetros de tensión arterial se mantuvieron más altos en el grupo II (11).

En cambio, sólo hemos encontrado un estudio de fluidoterapia durante el trabajo de parto. Barbe et al, realiza este ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego, a 100 gestantes ASA I y II, demostrando que la administración endovenosa de HEA 6% (500 ml) frente al Ringer Lactato (1000 ml) previa a la analgesia combinada subaracnoidea-epidural presenta una mayor eficacia en la reducción de la incidencia de hipotensión en el trabajo de parto. Barbe et al, encuentra un 14% de diferencias en la incidencia de hipotensión entre el grupo experimental (HEA 6% incidencia de hipotensión del 6%) y el control (Ringer Lactato-incidencia de hipotensión del 20%) (12).

En base a lo anteriormente expuesto y con el fin de evitar la hipotensión tras la anestesia epidural y la sobrehidratación materna, diseñamos un estudio prospectivo observacional usando como prehidratación coloides (HEA 6%) o cristaloides (RL).

## **Hipótesis y objetivos del estudio**

Los hidroxietil almidones (HEA) son soluciones de tipo coloide con una mayor eficacia expansora plasmática que los cristaloideos, pudiendo disminuir la incidencia de hipotensión tras la analgesia epidural durante el trabajo de parto con el consiguiente efecto sobre el bienestar fetal.

1.- El **objetivo principal** del estudio fue evaluar la incidencia de hipotensión materna (definida como descenso de la presión arterial sistólica por debajo de 100 mmHg o inferior al 80% del valor basal) en pacientes tratadas con infusión endovenosa de 250 ml de HEA o 750 ml de Ringer lactato previa a la analgesia epidural.

Como **objetivos secundarios** se describen:

2.- Los requerimientos de drogas vasoactivas en ambos grupos, así como la incidencia de náuseas y vómitos.

3.- El efecto de la infusión de ambas soluciones sobre la frecuencia cardíaca fetal y sobre el estado neonatal evaluado mediante la escala de APGAR.

## **Material y métodos**

### **1. Diseño del estudio**

Estudio prospectivo observacional realizado en la Sala de Partos del Área Maternoinfantil del Hospital Universitario Vall d'Hebron durante el periodo comprendido entre el 14 de enero hasta el 30 de abril del 2013. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital como un estudio post-autorización con el número EPA (AG) 61/2012 (3516) y se solicitó consentimiento informado a todas las pacientes.

### **2. Pacientes: criterios de inclusión/ exclusión**

Durante el periodo del estudio, se incluyeron todas las pacientes gestantes mayores de 18 años, con embarazos a término (38-42 semanas de gestación) y clasificadas como I y II en la escala de riesgo de la ASA (American Society of Anesthesiology) (anexo 1). Se excluyeron aquellas pacientes obesas ( $IMC \geq 40$ ), con diabetes tipo I II o gestacional, con cardiopatías congénitas o adquiridas y aquellas que presentaron criterios de preeclampsia (aparición de novo de hipertensión y proteinúria después de la semana 20 de gestación). Asimismo, se excluyeron pacientes con complicaciones obstétricas tales como:

- Placenta previa (placenta implantada de manera total o parcial en la porción inferior del útero, de tal manera que puede ocluir el cuello uterino).
- Gestación múltiple (desarrollo simultáneo en el útero de dos o más fetos).
- Presentación de nalgas del feto
- Retraso del crecimiento intrauterino (retraso del crecimiento del feto, estando su peso por debajo del percentil 10 esperado para su edad gestacional).

- Parto inducido: inicio del parto de forma artificial mediante medicamentos para finalizar la gestación).
- Cesárea anterior

### 3. Protocolo del estudio

Todas las pacientes con dilatación cervical igual o mayor de 3 cm fueron trasladadas a paritorio para la realización de la técnica peridural y monitorización fetomaterna.

**a) Técnica de analgesia peridural:** Para la realización de la técnica todas las pacientes fueron colocadas en decúbito lateral izquierdo o sentadas. El nivel de punción fue entre los espacios L2-L3 o L3-L4. Previamente a la punción se infiltró la piel y el tejido subcutáneo con lidocaína 2% isobara (B. BRAUN Medical, España) en el nivel de punción elegido. Para la técnica epidural se usaron la aguja de Tuohy 18 G y catéter (RapID Portex®Spinal/Epidural, Smiths Medical Internacional Ltd, UK). Una vez localizado el espacio e introducido el catéter, y para descartar punción dural accidental o inyección intravascular, se administró una dosis test de 3 ml de bupivacaina 0.25% con adrenalina (Laboratorios Inibsa, España). Durante los 10 minutos posteriores, se colocó a la paciente en decúbito supino y si la dosis test era negativa, se administró el resto de la dosis analgésica de bupivacaina 0.25% con adrenalina hasta conseguir un nivel de bloqueo sensitivo epidural T10.

**b) Pautas de sueroterapia:** A criterio de la comadrona, las gestantes recibieron a través de una vía periférica una de las dos pautas de hidratación endovenosa (ev), empezando la infusión 5 min antes de la punción peridural. Posteriormente recibieron un suero de mantenimiento consistente en una solución polielectrolítica restauradora (Normaion®, Fresenius Kabi, España) administrada en bomba de perfusión continua a 100 ml/h.

- Pauta A: Prehidratación ev con 250 ml de HEA 6% 130/0.4 (Voluven® solución para infusión 6%, Fresenius Kabi España)
- Pauta B: Prehidratación ev con 750 ml de Ringer lactato (RL) (Laboratorios Grifols, España).

Ante hipotensión puntual durante el trabajo de parto se repitió otra dosis de 250 ml de HEA 6% 130/04 o RL dependiendo del grupo.

**c) Monitorización y tratamiento de las pacientes:** Todas las pacientes fueron monitorizadas con la frecuencia cardiaca materna (FCm) y tensión arterial (TA) no invasiva (Philips Medical Systems, USA) . La monitorización fetal continua se realizó mediante el monitor (Philips Medical Systems, Alemania), registrando la frecuencia cardiaca (FCf) y la variabilidad del ritmo cardiaco fetal. Todas las variables fueron registradas de forma sistemática antes y después de la hidratación endovenosa, pauta A o B, al cabo de 1 minuto de la punción epidural, a los 3, 5, 10 y 20 minutos post punción y posteriormente cada 30 minutos hasta la finalización del parto. En caso de náuseas o vómitos, se realizaron medidas extras de la FC y TA. En caso de hipotensión (definida como descenso de la TAS por debajo del 80% del valor basal o descenso por debajo de 100 mmHg ) se administró efedrina 0,15 mg/kg ev. En caso de taquicardia (FC>120 lpm) se administró fenilefrina 0,3 µg/kg ev En caso de disminución de la variabilidad fetal se administraron 250 ml de suero glucosado al 5%.

La evaluación neonatal postparto consistió en la determinación del peso y la escala de APGAR (Tabla 5) al primer minuto y a los 5 minutos. Se extrajo una muestra del cordón umbilical para la realización de una gasometría venosa (Rapidlab® 1265, Siemens Healthcare Diagnostics Inc, USA), para la determinación del pH, presión venosa de oxígeno (pO<sub>2</sub>), presión venosa de CO<sub>2</sub> (pCO<sub>2</sub>), bicarbonato (HCO<sub>3</sub>), exceso de base (EB), hemoglobina (Hb), y glicemia neonatal. Se determinó la

glicemia neonatal en la primera hora de vida (ACCU-CHEK® Performa, Roche, Alemania).

Tabla 5. Clasificación de Apgar.

Signo	0	1	2
FC	Ausente	< 100	> 100
Esfuerzo respiratorio	Ausente	Lento, irregular	Bueno, llanto
Tono muscular	Flácido	Cierto grado de flexión	Movimiento activo
Irritabilidad refleja	Sin respuesta	Muecas	Llanto
Color	Azul o pálido	Cuerpo rosado, extremidades azules	Todo rosado

**d) Variables del estudio:** Además de las variables hemodinámicas maternas y fetales y de la evaluación neonatal, se recogieron las siguientes variables demográficas y de la evolución del parto:

- Edad, talla y peso (IMC).
- País de origen
- Clasificación en la escala de ASA
- Alergias
- Ayunas
- Nivel de hemoglobina (Hb) del 3º trimestre de gestación
- Semanas de gestación (> 36 sg), paridad, dilatación cervical (cm), ruptura de membranas (espontánea o amniotomía).
- Medicación requerida durante el trabajo de parto:
  - o Dosis total de solución de mantenimiento (100 ml/h)
  - o Dosis total de suero glucosado 5%
  - o Dosis total de oxitocina
  - o Dosis total de anestésico local via epidural
- Duración del parto (1ª y 2ª fase)
- Parto instrumentado o cesárea (sufrimiento fetal o parto estacionado)
- Atonía uterina, sangrado postparto > 500 ml



- Meconio en líquido amniótico
- Ingreso en UCI neonatal

En caso de hipotensión arterial materna:

- Dosis total de vasoconstrictores (Efedrina o fenilefrina)
- Incidencia de náuseas y/o vómitos
- Duración de la hipotensión

#### **4. Recogida de datos y análisis estadístico**

Todos los datos se recogieron en una hoja diseñada a tal efecto (Anexo 2). Los datos fueron registrados en una entrada de una hoja Excel (Microsoft 2006). Para los cálculos estadísticos se usó el paquete estadístico SPSS versión 18 (SPSS Inc, EUA). Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las variables demográficas y clínicas de interés en los dos grupos de pacientes definidos por la exposición, con el objetivo de evaluar si los grupos eran comparables en sus características basales. Las variables categóricas se presentan como porcentajes y frecuencias. Se ha evaluado la normalidad de la distribución de las variables continuas mediante el estadístico de Shapiro-Wilks y se describen como media y desviación estándar si siguen una distribución normal o como mediana y amplitud intercuartil, en caso contrario. Para los subgrupos definidos por el tratamiento, se ha valorado la asociación con las variables de interés mediante la prueba exacta de Fisher, en el caso de variables categóricas, y, para variables continuas, mediante la prueba T de Student para muestras independientes o U de Mann-Whitney, respectivamente, según su distribución se ajustase o no a la normal.

Los resultados se expresan en media desviación estándar (DE) o en mediana rango intercuartil. El nivel de significación estadística se ha fijado en  $p < 0,05$  bilateral.

## Resultados

### 1. Características de las pacientes

Hasta la fecha se han incluido un total de 60 gestantes en trabajo de parto. Respecto el tipo de prehidratación recibida, 31 pacientes se les administró HEA 6% (Pauta A) y a las 29 restantes RL (Pauta B). Las 60 pacientes presentaron una edad media de  $30,9 \pm 5,2$  años y un índice de masa corporal (IMC) de  $28,7 \pm 3,8$ . El 51,7% (31 pacientes) eran de nacionalidad española, 57 eran ASA I (95%) y 4 presentaron alergias (6,7%). Con respecto a las ayunas, la mediana (rango intercuartil) fue de 330 (443) minutos y las semanas de gestación de 39 (1). 31 de las gestantes fueron primíparas (51,7%), 21 de ellas requirieron amniotomía (35%) y a 44 se les realizó la técnica epidural con una dilatación cervical de entre 3 y 4 centímetros (73,3%). La hemoglobina (Hb) de las pacientes fue de  $11,7 \pm 0,8$  gr/dl. No se hallaron diferencias significativas en las características maternas entre ambos grupos (Tabla 6).

Tabla 6. Características maternas según tipo de prehidratación.

	Pauta A (n=31)	Pauta B ( n=29)	Dif (95% IC)	p
Edad (años)	30,8 (4,7)	31 (5,7)	-0,2 (-2,9; 2,5)	-
IMC	28,6 (3,8)	28,7 (3,8)	-0,04 (-2; 1,9)	-
Españolas	16 (51,6%)	15 (51,7%)	-	1
Alergias	2 (6,5%)	2 (6,9%)	-	1
ASA I	29 (93,5%)	28 (96,6%)	-	1
Ayunas (min)	426,7 (350,7)	470,3 (310,2)	-43,5 (-215,2; 128)	-
Semanas de gestación	39,2 (1,1)	39,3 (1,4)	-0,1 (-0,8; 0,5)	-
Primíparas	14 (45,2%)	17 (58,6%)	-	0,31
Amniotomía	11 (35,5%)	10 (34,5%)	-	1
Dilatación cervical_ cm	3,8 (1,1)	4,1 (1,1)	-0,2 (-0,8; 0,3)	-
Hb 3ºT (g/dl)	11,7 (0,8)	11,7 (0,9)	-0,01(-0,4; 0,4)	-

Presentación de los datos con la media  $\pm$  desviación estándar (DE)/ mediana (rango intercuartílico) o n (%).  
Intervalo de confianza del 95% (95% IC).

## 2. Variables hemodinámicas

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la tensión arterial (TA) ni el la frecuencia cardíaca (FC) materna ni fetal basales entre las pacientes que recibieron HEA 6% (Pauta A) y las que recibieron RL (Pauta B) (Tabla 7). Tampoco se hallaron diferencias entre ambos grupos tras la infusión de la sueroterapia y tras la analgesia peridural (Tablas 8 y 9; respectivamente).

Tabla 7. Variables hemodinámicas basales.

<i>Prehidratación</i>	Pauta A ( n: 31)	Pauta B ( n: 29)	Dif (95% IC)
TAS	119,2 (7,7)	116,6 (11,95)	2,5 (-2,7; 7,8)
TAM	86,7 (10,3)	83,6 (13)	3,1 (-2,8; 9,2)
TA	73,1 (10,3)	72,7 (7,9)	0,4 (-4,3; 5,2)
FCm	87,2 (10,3)	85,1 (14,1)	2 (-4,3; 8,4)
FCf	133,9 (7,9)	131,9 (4,9)	2 (-1,4; 5,4)

TAS: Tensión arterial sistólica, TAM: tensión arterial media, TAD: tensión arterial diastólica, FCm: frecuencia cardíaca materna, FCf: frecuencia cardíaca fetal. Resultados en media  $\pm$  desviación estándar (DE). Intervalo de confianza del 95% de la diferencia de las medias (95% IC).

Tabla 8. Variables hemodinámicas posthidratación.

<i>Posthidratación</i>	Pauta A ( n: 31)	Pauta B ( n: 29)	Dif ( 95% IC)
TAS	125,9 (10,3)	125,2 (9,4)	0,6 (-4,4; 5,8)
TAM	90,6 (10,5)	87,7 (12,8)	2,8 (-3,2; 8,9)
TAD	75,5 (7,8)	75,9 (8,7)	-0,3(-4,6; 3,9)
FCm	87,9 (10,9)	86,41 (11,7)	1,5 (-4,3; 7,4)
FCf	134,1 (7,7)	133 (5,2)	1,1 (-2,2; 4,5)

TAS: Tensión arterial sistólica, TAM: tensión arterial media, TAD: tensión arterial diastólica, FCm: frecuencia cardíaca materna, FCf: frecuencia cardíaca fetal. Resultados en media  $\pm$  desviación estándar (DE). Intervalo de confianza del 95% de la diferencia de las medias (95% IC).

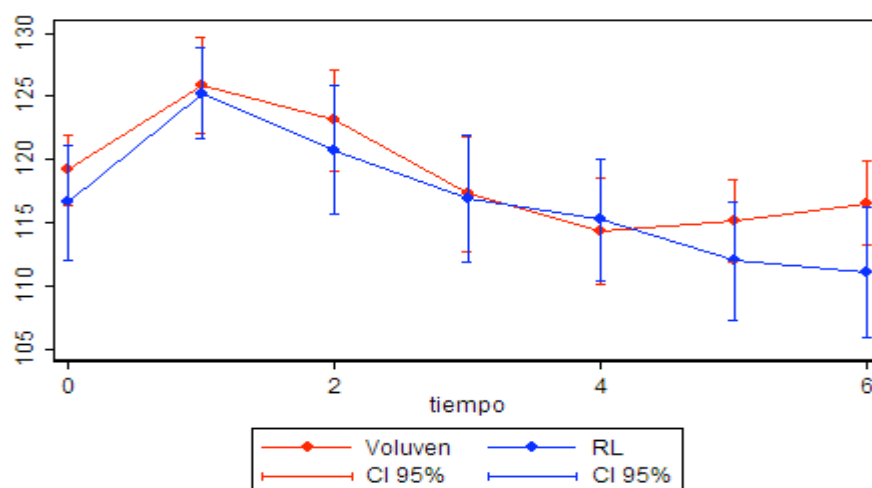
Tabla 9. Variables hemodinámicas tras la analgesia epidural.

<i>Postepidural</i>	Pauta A ( n: 31)	Pauta B ( n: 29)	Dif (95% IC)
TAS	117,3 (109,4)	115,2 (133,2)	-1,9 (-6,5; 2,6)
TAM	84,5 (104,5)	79,9 (133,4)	-4,1; (-9,3; 1,1)
TAD	70,7 (76,7)	68,7 (95,8)	-1,4 (-4,8; 1,9)
FC materna	87,4 (113,6)	85,5 (127,7)	-1,8; (-6,6; 2,9)
FC fetal	133,2 (71,7)	131,4 (68)	-1,7; (-4,7; 1,2)

TAS: Tensión arterial sistólica, TAM: tensión arterial media, TAD: tensión arterial diastólica, FCm: frecuencia cardíaca materna, FCf: frecuencia cardíaca fetal. Resultados en media  $\pm$  desviación estándar (DE). Intervalo de confianza del 95% de la diferencia de las medias (95% IC).

En cuanto a la evolución de los mismos parámetros hemodinámicos desde el inicio del manejo anestésico de la gestante hasta los primeros 20 minutos tras la analgesia epidural, periodo de tiempo donde existe mayor incidencia de hipotensión materna secundaria al efecto de la analgesia epidural, no se observan diferencias significativas en la evolución de la tensión arterial sistólica (TAS) materna en relación a la administración endovenosa profiláctica de HEA 6% con respecto a RL [-1,95; 95% IC (-6,57; 2,67)] (Figura 4). Si se observan diferencias significativas en la evolución de la TAS materna con respecto a la TAS basal y TAS posthidratación [ 7,6; 95% IC (5,1; 10,1)].

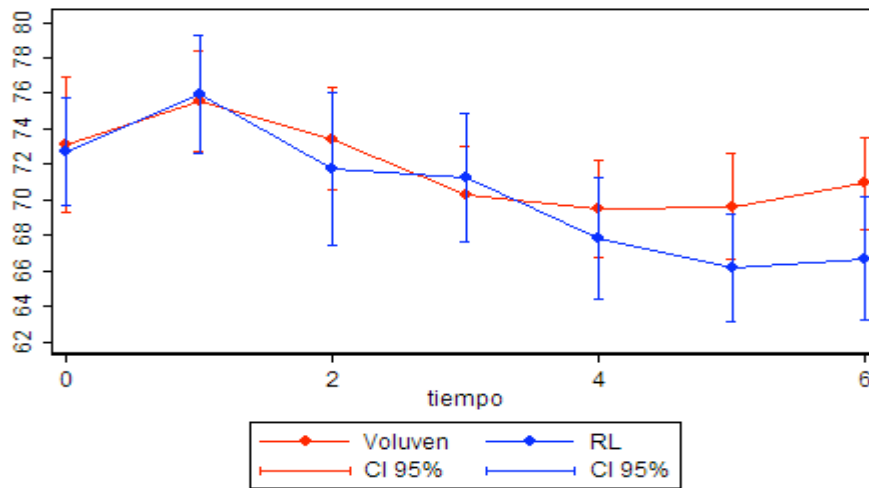
Fig. 4. Evolución de la tensión arterial sistólica (TAS) materna en pacientes que recibieron HEA 6% (Pauta A) y en pacientes que recibieron RL (Pauta B).



0: prehidratación, 1: posthidratación, 2: 1º minuto tras administración de la analgesia epidural, 3: 3 minutos postepidural, 4: 5 minutos postepidural, 5: 10 minutos postepidural, 6: 20 minutos postepidural.

Respecto a la tensión arterial diastólica (TAD), tampoco se observan diferencias significativas en la evolución en relación a la administración endovenosa profiláctica de HEA 6% con respecto al RL [-1,45; 95% IC (-4,89; 1,97)] (Figura 5). Si se observan diferencias significativas en la evolución de la TAD materna con respecto a la TAD basal y TAD posthidratación [ 2,8; 95% IC (0,8; 4,8)].

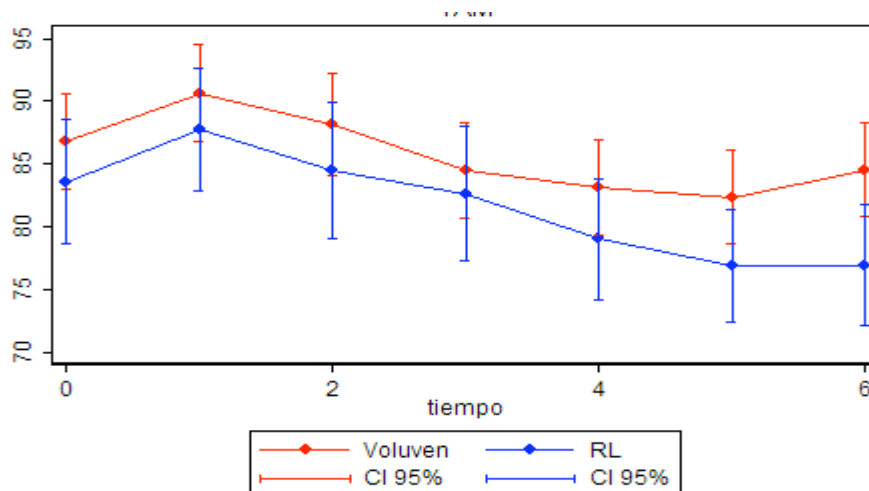
Fig. 5. Evolución de la tensión arterial diastólica (TAD) materna en pacientes que recibieron HEA 6% (Pauta A) y en pacientes que recibieron RL (Pauta B)



0: prehidratación, 1: posthidratación, 2: 1º minuto tras administración de la analgesia epidural, 3: 3 minutos postepidural, 4: 5 minutos postepidural, 5: 10 minutos postepidural, 6: 20 minutos postepidural.

Lo mismo ocurre con la tensión arterial media (TAM) materna [-4,11; 95% IC (-9,36; 1,13)]. (Figura 6), hallando también diferencias significativas en la evolución de la TAM materna con respecto a la TAM basal y TAM posthidratación [ 3,9; 95% IC (1,9; 6,01)].

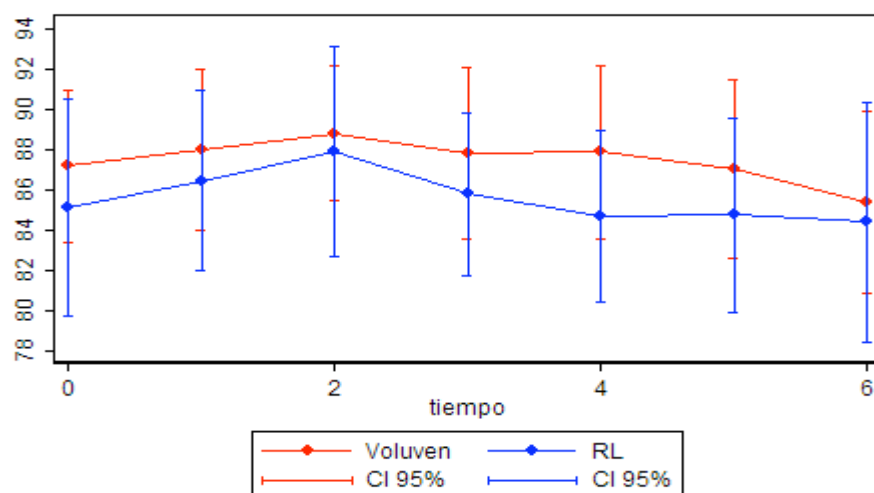
Fig. 6 Evolución de la tensión arterial media (TAM) materna en pacientes que recibieron HEA 6% (Pauta A) y en pacientes que recibieron RL (Pauta B).



0: prehidratación, 1: posthidratación, 2: 1º minuto tras administración de la analgesia epidural, 3: 3 minutos postepidural, 4: 5 minutos postepidural, 5: 10 minutos postepidural, 6: 20 minutos postepidural.

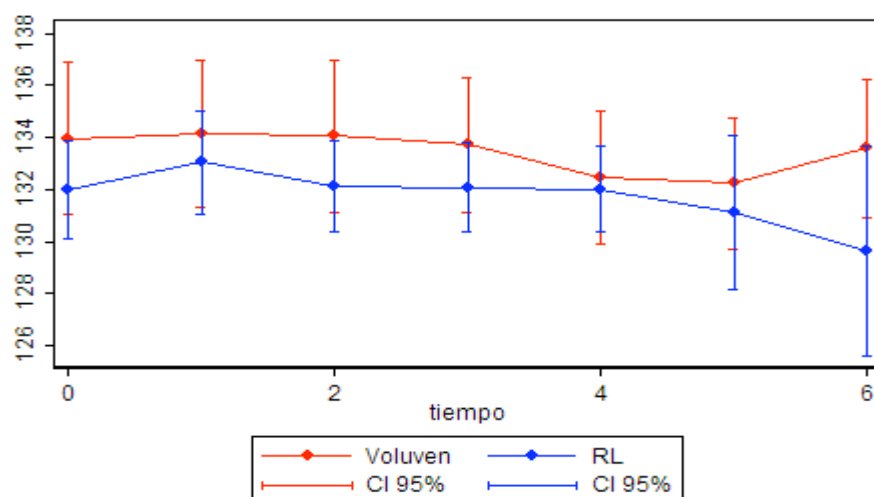
Respecto a la frecuencia cardíaca materna y fetal , tampoco se hallaron diferencias significativas entre ambos grupos (Figuras 7 y 8 respectivamente).

Fig. 7. Evolución de la frecuencia cardíaca (FC) materna en pacientes que recibieron HEA 6% (Pauta A) y en pacientes que recibieron RL (Pauta B).



0: prehidratación, 1: posthidratación, 2: 1º minuto tras administración de la analgesia epidural, 3: 3 minutos postepidural, 4: 5 minutos postepidural, 5: 10 minutos postepidural, 6: 20 minutos postepidural.

Fig. 8. Evolución de la frecuencia cardíaca (FC) fetal en pacientes que recibieron HEA 6% (Pauta A) y en pacientes que recibieron RL (Pauta B).



0: prehidratación, 1: posthidratación, 2: 1º minuto tras administración de la analgesia epidural, 3: 3 minutos postepidural, 4: 5 minutos postepidural, 5: 10 minutos postepidural, 6: 20 minutos postepidural.

No se observan diferencias significativas en la evolución de la FC fetal en relación a la administración endovenosa profiláctica de HEA 6% 130/0.4 (Voluven®, Fresenius Kabi España S.A.U) con respecto al RL. No se observan diferencias significativas en la evolución de la FC fetal con respecto a la FC basal y FC posthidratación [ 0,6; 95% IC (-0,7; 1,9)].

### 3. Incidencia y descripción de los episodios de hipotensión

Se encontraron 6 casos de hipotensión en un total de 60 gestantes durante el manejo anestésico del trabajo de parto. Hubo un caso de hipotensión del grupo de la pauta A (1,6%) y 5 de la pauta B (8,3%). La mayor repercusión fetal secundaria a la hipotensión materna, es decir, donde se evidenció mayor bradicardia fetal son en tres casos pertenecientes a la pauta B, Tabla 10: pacientes nº 2, 3 y 6. La duración de la hipotensión materna fue de 5, 7 y 3 minutos respectivamente, requiriendo todos ellos tratamiento de hidratación endovenosa y también de la administración de drogas vasoactivas. Estas 3 gestantes durante la hipotensión presentaron náuseas/vómitos y remontaron con efedrina 10 mg ev. Hubo un caso de hipotensión materna perteneciente a la pauta A, sin bradicardia fetal relevante y sin náuseas/vómitos. La duración de la hipotensión fue de 3 minutos, tratada con HEA 6%, no siendo necesario la administración de drogas vasoactivas.

Tabla 10. Casos de hipotensión arterial

Paciente nº	1	2	3	4	5	6
<i>Prehidratación</i>	Pauta A	Pauta B	Pauta B	Pauta B	Pauta B	Pauta B
<i>Postepidural</i>						
TAS mínima	76	74	90	85	83	77
TAM mínima	52	51	64	62	53	59
TAD mínima	41	40	52	51	38	51
FC materna	102	115	110	81	121	120
FC fetal	115	80	60	128	128	80
DurHipoTA_min	3	5	7	5	3	3
TtoHidrat_ev	Voluven	RL	RL	RL	RL	RL
TtoDrogVasoac	No	Efedrina	Efedrina	Efedrina	Efedrina	Efedrina
Efedrina_mg	0	10	10	10	10	10
Fenilefrina_mcg	0	0	0	0	0	0
Náuseas/Vómito	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí

Presentación de los datos con la media  $\pm$  desviación estándar (DE).

#### 4. Características del trabajo de parto

En el estudio de las variables del trabajo de parto, se excluyeron cinco pacientes por requerir cesárea, dos pertenecientes a la pauta A (6,5%) y tres a la pauta B (10,3%). Las de la pauta A, una fue por sufrimiento fetal (SF) y la otra por parto estacionado (PE). Las de la pauta B, dos fueron por SF y una por PE.

Respecto a la fluidoterapia de mantenimiento la dosis total fue de 425 (350) ml y la duración de la hidratación durante el trabajo de parto fué de 270 (180) minutos. La administración de 250 ml de SG al 5% por disminución de la variabilidad fetal se requirió solamente en 4 casos (7,3%), tres de estos pertenecían al grupo de la pauta B. La administración de oxitocina se requirió en 41 pacientes (74,5%), con una dosis mediana de 1 (1) UI. De los 55 partos, 4 fueron instrumentados (7,3%). La duración total del parto corresponde a una mediana de 255 (180) minutos y la de la segunda fase del parto (dilatación cervical completa) a 60 (60) minutos. La dosis total de bupivacaina requerida para la analgesia epidural del trabajo de parto fue de 45 (35) mg. De todas estas variables, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las pacientes pertenecientes al grupo de la pauta A con respecto al de la pauta B, Tabla 11. En ninguno de los dos grupos se hallaron casos de atonía ni de sangrado > 500 ml durante el trabajo de parto.

Tabla 11. Características del trabajo de parto según tipo de prehidratación.

	Pauta A (n=29)	Pauta B (n=26)	p
Dosis total de suero de mantenimiento (ml)	400 (300)	475 (400)	0,09
Duración de la Hidratación (min)	270 (120)	285 (240)	0,21
Requerimiento de Suero Glucosado 5%	1 (3,4%)	3 (11,5%)	0,33
Requerimiento de Oxitocina	24 (82,8%)	17 (65,4%)	0,21
Dosis total de Oxitocina (UI)	1 (1,05)	1 (1)	0,11
Parto instrumentado	1 (3,4%)	3 (11,5%)	0,33
Duración 2ª fase parto (min)	45 (30)	60 (64)	0,11
Duración total parto (min)	240 (135)	285 (240)	0,12
Dosis total de Bupivacaina (mg)	42 (40)	52,5 (38)	0,42

Presentación de los datos con la media  $\pm$  desviación estándar (DE)/ mediana (rango intercuartílico) o n (%). Intervalo de confianza del 95% de la diferencia de las medias (95% IC).



## 5. Variables del neonato

En el estudio de las variables del neonato también se consideraron los 55 partos y se excluyeron las 5 cesáreas, ya que la fluidoterapia requerida es muy diferente. La media del peso del neonato fue de 3297,2 (373,2) g. No hubo ningún caso de Apgar < 7 a los 5 minutos de vida del neonato. En el parto hubo 6 casos con meconio (10,9%). No hubo ingresos en la Unidad Neonatal de Cuidados Intensivos. Con respecto a la media de los resultados de la gasometría venosa (GSV) del cordón umbilical del neonato: pH 7,34 (0,04), pO<sub>2</sub> 39,5 (9,9) mm Hg, pCO<sub>2</sub> 42,95 (6,05) mm Hg, HCO<sub>3</sub> 21,7 (1,8) mEq/L, EB -2,2 (2,02) mEq/L, Hb 15,9 (1,1) g/dl, glicemia 84,7 (8,8) mg/dl. La glicemia neonatal en la 1º hora de vida fue de 69,2 (11,4) mg/dl. No existieron hipoglicemias, el valor mínimo fue de 42 mg/dl en el grupo de la pauta B.

Tabla 12. Variables del neonato

	Pauta A ( n: 29)	Pauta B ( n: 26)	Dif (95% IC)	p
Peso (g)	3338,8 (320,4)	3250,9 (426,2)	87,8 (-114,8; 290,5)	-
Apgar < 7 a los 5 min	0	0	-	-
Meconio	1 (3,4%)	5 (19,2%)	-	0,09
GSV pH	7,36 (0,03)	7,32 (0,05)	0,04 (0,01; 0,06)	-
GSV O <sub>2</sub> mm Hg	42,5 (9,4)	35,6 (9,3)	6,8 (1,4; 12,2)	-
GSV CO <sub>2</sub> mm Hg	41,8 (5,1)	44,4 (6,9)	-2,6 (-6,1; 0,9)	-
GSV HCO <sub>3</sub> mEq/L	21,8 (1,4)	21,5 (2,2)	0,2 (-0,8; 1,3)	-
GSV EB mEq/L	-2,08 (1,7)	-2,4 (2,3)	0,3 (-0,7; 1,5)	-
GSV Hb g/dl	16,4 (0,8)	15,4 (1,2)	0,9 (0,3; 1,5)	-
GSV glicemia mg/dl	86,4 (7,8)	82,6 (9,7)	3,7 (-1,2; 8,8)	-
UCI neonatos	0	0	-	-
Glicemia 1ª h vida mg/dl	71,6 (10,2)	66,2 (12,4)	5,3 (-1,08; 11,8)	-
Hipoglicemias < 40 mg/dl	0	0	-	-

Presentación de los datos con la media  $\pm$  desviación estándar (DE) o n (%). Intervalo de confianza del 95% de la diferencia de las medias (95% IC).

Respecto a la media de las variables del neonato de las gestantes pertenecientes a la pauta A y las de la pauta B, Tabla 12; el peso del neonato, el Apgar a los 5 minutos de vida del neonato y la existencia de meconio en el líquido amniótico, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre la pauta A con respecto al de la pauta B. En relación a los parámetros de la gasometría venosa del cordón umbilical tras el parto, si se observaron

diferencias estadísticamente significativas en el pH, la pO<sub>2</sub> y la Hb (g/dl). Con respecto a la glicemia venosa del condón umbilical y a la glicemia neonatal a la 1ª hora de vida no se observaron diferencias estadísticamente significativas con respecto a la pauta A y la B. A destacar que no se requirió ingreso alguno en la Unidad Neonatal de Cuidados Intensivos y además no hubo ningún caso de hipoglicemia neonatal (< 40 mg/dl) a la hora de vida.

## Discusión

En este estudio preliminar en pacientes en trabajo de parto no hemos hallado diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de hipotensión arterial entre las pacientes tratadas con HEA 6% vs RL previa a la analgesia epidural, aunque observamos una tendencia a mantener mayores cifras de tensión arterial en las pacientes tratadas con HEA 6%.

El concepto de prehidratación antes de la anestesia espinal en obstetricia fue introducido por Marx y Wollman en 1968 (30,31), demostrando que la administración profiláctica rápida de un bolus de una solución endovenosa disminuía la incidencia de la hipotensión materna. Esta actuación se convirtió desde entonces en una práctica clínica habitual (1,4,6). En nuestro estudio confirmamos que la administración profiláctica de soluciones endovenosas previa y durante la realización de la analgesia epidural para el trabajo de parto es un tratamiento eficaz, por un lado encontramos un aumento significativo de los parámetros hemodinámicos posthidratación y además la incidencia de hipotensión materna es baja, de un 10%, coincidiendo con la literatura actual (4,6).

En la actualidad existen múltiples estudios que demuestran que los coloides, concretamente el HEA 6%, son más eficaces que los cristaloides en la disminución de la incidencia de la hipotensión materna administrados previa y/o durante la técnica anestésica espinal en las cesáreas (8,9,10,11). En el único estudio encontrado de fluidoterapia durante el trabajo de parto se demuestra que la administración endovenosa de 500 ml de HEA 6% frente a 1000 ml de RL previa a la analgesia combinada intradural-epidural presenta una mayor eficacia en la reducción de la incidencia de hipotensión en el trabajo de parto (12). En un principio se consideró la técnica intradural-epidural más estable que la epidural, ya que los opiáceos producen un menor bloqueo simpático y motor que los anestésicos locales (32), pero se ha visto en las últimas revisiones que la incidencia de hipotensión con respecto a la técnica

epidural a bajas concentraciones de anestésico local es similar (13). En nuestro estudio, y probablemente debido a la muestra todavía incompleta aunque también al menor volumen administrado, no observamos diferencias entre los parámetros hemodinámicos de las gestantes.

Con respecto al tratamiento de la hipotensión materna, en nuestro estudio las pacientes que recibieron coloides no requirieron drogas vasoactivas para revertir la hipotensión. De los 6 casos de hipotensión de un total de 60 gestantes, sólo 1 caso pertenecía al grupo de la pauta A. Los otros 5 casos eran del grupo de la pauta B, sugiriendo que la hidratación endovenosa no fue suficiente, requiriendo los 5 casos de efedrina 10 mg ev, 4 de las 5 gestantes presentaron náuseas y vómitos y en 3 de los 5 casos hubo una bradicardia fetal relevante.

Una de las ventajas de los coloides, y debido a su mayor expansión volémica, es la de evitar la sobrehidratación materna. Esto resulta especialmente importante en las pacientes de alto riesgo obstétrico, como en la preeclampsia y las gestantes cardiópatas, donde el control de la fluidoterapia es esencial para evitar posibles complicaciones graves como el edema agudo de pulmón (29,30). A destacar que en nuestro estudio se seleccionaron pacientes ASA I/II y se excluyeron las gestantes cardiópatas y con preeclampsia, no habiéndose encontrado ninguna complicación de este tipo. Este requerimiento de un aporte de volumen 3 veces superior de cristaloides que de coloide para conseguir similares resultados hemodinámicos, implica unos efectos adversos que podemos suplir e incluso en ocasiones tratar con un coloide. La sobrehidratación endovenosa con los cristaloides conlleva a un efecto de dilución de los componentes plasmáticos de la gestante, agravando la anemia dilucional fisiológica del embarazo y reduciendo la presión coloidosmótica plasmática, previamente disminuida por los efectos fisiológicos del embarazo (17-22 mm Hg) y especialmente en la preeclampsia (14-18 mm Hg) (10,11,18,20,21).

En nuestro estudio observamos diferencias estadísticamente significativas con respecto a los parámetros de la gasometría venosa del cordón umbilical del neonato (pH,  $pO_2$  y Hb) entre el grupo de la pauta A y el de la pauta B. En relación al pH más básico en el grupo de HEA 6% que en el grupo de RL, se ha observado una disminución del anión GAP secundario a un aumento de la concentración del anión cloro para mantener la electroneutralidad, ya que el HEA 6% reemplaza la carga negativa de las proteínas plasmáticas, pero todo esto ha visto en estudios que utilizaban volúmenes muy superiores (34,35). Los valores de la  $pO_2$  y Hb neonatal son más altos en el grupo coloide que en el cristaloides. Dicho resultado podríamos relacionarlo con un menor efecto de dilución de la anemia fisiológica del embarazo en el grupo coloide, pudiendo influir en el transporte de oxígeno fetal transplacentario (10,11) y conseguir así una mayor reserva de oxígeno fetal en caso de posibles complicaciones materno-fetales.

Nuestro estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar, se trata de un análisis preliminar con 60 pacientes y los resultados pueden variar cuando se amplíen al total de pacientes necesarias para poder demostrar una posible diferencia en la incidencia de hipotensión entre el grupo coloide y el cristaloides. En segundo lugar presenta las limitaciones inherentes a un diseño observacional no aleatorio. Por último, el hecho de escoger un HEA como solución coloide puede levantar suspicacias debido a la reciente controversia con este tipo de soluciones endovenosas. En Junio de este año, el Comité para la Evaluación de Riesgos en Farmacovigilancia europeo (PRAC) de la Agencia Europea del Medicamento (EMA) recomendó la suspensión de estos fármacos de acuerdo con datos concluyentes que sus beneficios no superaban los riesgos de lesión renal e incluso mortalidad. Esta recomendación se trasladó en una nota de la Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) ([www.aemps.gob.es](http://www.aemps.gob.es) de 18 de junio de 2013) que recomienda como medida de precaución y en espera de confirmación de la recomendación del PRAC, no utilizar soluciones para perfusión que contengan hidroxietil-almidón en pacientes en estado crítico. Mas recientemente, la EMA ha iniciado un proceso de re evaluación a petición de los laboratorios farmacéuticos

implicados. Es de destacar que los HEA, concretamente los derivados del maíz, vienen usándose en pacientes quirúrgicos sanos desde 1999 con resultados satisfactorios, evitando la sobrehidratación y en muchas ocasiones la necesidad de transfusiones sanguíneas, pero se ha visto que esta recomendación requiere de una nueva revisión más precisa y profunda, considerando cuidadosamente los diferentes tipos de HEA. En nuestro estudio fueron seleccionadas gestantes sanas, ASA I/II y creemos importantes estos resultados ya que las pacientes tratadas con coloides mostraron una tendencia a mantener mayores cifras de tensión arterial que las tratadas con cristaloides, evitando la sobrehidratación materna y en consecuencia posibles complicaciones graves. Esto nos hace pensar que los coloides puedan ser una buena opción en el tratamiento profiláctico de la hipotensión materna en la analgesia epidural durante el trabajo de parto.

## Conclusiones

1. En la incidencia de hipotensión arterial materna de gestantes en trabajo de parto tratadas con infusión endovenosa de 250 ml de HEA 6% o de 750 ml de Ringer Lactato previa a la analgesia epidural no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, aunque las pacientes tratadas con HEA 6% mostraron una tendencia a mantener mayores cifras de tensión arterial.
2. Los requerimientos de drogas vasoactivas en ambos grupos, así como la incidencia de náuseas y vómitos, fueron similares en ambos grupos.
3. La frecuencia cardíaca fetal y el estado neonatal evaluado mediante la escala de APGAR tampoco fueron diferentes en ambos grupos. Si que observamos diferencias estadísticamente significativas con respecto a los parámetros de la gasometría venosa del cordón umbilical del neonato (pH, pO<sub>2</sub> y Hb) entre el grupo coloide y el cristaloides. A destacar un mayor transporte de oxígeno fetal transplacentario en el grupo de las pacientes tratadas con HEA 6%, siendo beneficioso ante posibles complicaciones materno-fetales.

## **Bibliografía**

1. Warwick D, Ngan Kee. Prevention of maternal hypotension after regional anesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010; 23: 304-309.
2. Rosen MA, Hughes SC, Levinson G. Regional anesthesia for labour and delivery. In: Hughes SC, Levinson G, Rosen AR. Shnider and Levinson's *Anesthesia for Obstetrics*, 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002: 123-148.
3. Tsen LC. Anesthesia for cesarean delivery. In: Chestnut DH, Polley LS, Wong CA, Tsen LC. *Chestnut's Obstetric Anesthesia: Principles and Practice*, 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Mosby; 2009: 521-573.
4. Wong CA. Epidural and spinal analgesia/ anesthesia for labor and vaginal delivery. In: Chestnut DH, Polley LS, Wong CA, Tsen LC. *Chestnut's Obstetric Anesthesia: Principles and Practice*, 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Mosby; 2009: 429-492.
5. Datta S. Anesthesia for cesarean delivery. In: Datta, ed. *Obstetric Anesthesia Handbook*, 4th ed. Boston: Springer; 2006: 172-210.
6. Leavitt K, Birnbach DJ. Techniques of neuraxial analgesia for labor. In: Birnbach DJ. *Ostheimer's Manual of Obstetric Anesthesia*, 3th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000: 77-104.
7. Birnbach DJ, Browne IM. Obstetric anesthesia. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*, 6th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2005: 2307-44.
8. Ueyama H, He Y-L, Tanigami H, Mashimo T, Yoshiya I. Effects of crystalloid and colloid preload on blood volume in the patient undergoing spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology* 1999; 91: 1571-6.



9. Morgan PJ, Halpern SH, Tarshis J. The effects of an increase of central blood volume before spinal anesthesia for cesarean delivery: A qualitative systematic review. *Anesth Analg* 2001; 92: 997-1005.
10. Ko J-S, Kim C-S, Cho D-H, Choi D-H. A randomized trial of crystalloid versus colloid solution for prevention of hypotension during spinal or low-dose combined spinal- epidural anesthesia for elective cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth* 2007; 16: 8-12.
11. Madi-Jebara S, Ghosn A, Sleilaty G, Richa F, Cherfane A, Haddad F, Yazigi A, Antakly MC. Prevention of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section. *LMJ* 2008; 56: 203-207.
12. Barbe E, Lewi L, De Buck F, Vandermeersch E, Van de Velde M. Combined spinal epidural analgesia during labour. Does prophylactic intravenous colloid infusion reduce the incidence of hypotension? *Acta Anaesthesiologica Belgica* 2007; 58: 2.
13. Simmons S, Cyna A, Dennis A, Hughes D. Combined spinal-epidural versus epidural analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(3): CD003401.
14. Datta S. Relief of labour pain by regional anaesthesia. In: Datta, ed. *Obstetric Anesthesia Handbook*, 4th ed. Boston: Springer; 2006: 211-301.
15. Roofthoof E, Van de Velde M. Low-dose spinal anaesthesia for Caesarean section to prevent spinal-induced hypotension. *Curr Opin Anaesthesiol* 2008; 21(3):259-62.
16. Dyer RA, Joubert IA. Low-dose spinal anaesthesia for caesarean section. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2004; 17 (4): 301-8.

17. Osseyran Samper F, Errando CL, Plaza Lloret M, Díaz Cambronero O, García Gregorio N, De Andrés Ibañez J. Prevención de la hipotensión arterial en cesáreas con anestesia subaracnoidea. Estudio prospectivo, aleatorizado comparativo entre hidroxietilalmidón 130/0.4 y efedrina. *Rev Esp Anesthesiol Reanim* 2011; 58: 17-24.
18. Gambling DR, Bucklin BA. Physiologic Changes of Pregnancy. In: Bucklin BA, Gambling DR, Wlody DJ. *A Practical Approach to Obstetric Anesthesia*, 1<sup>st</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009: 3-16.
19. Ganzevoort W, Rep A, Bonsel G, Vries J, Wolf H. Plasma volume and blood pressure regulation in hypertensive pregnancy. *Journal of hypertension* 2004; 22: 1235-1242.
20. Lind T. Fluid balance during labour: a review. *J R Soc Med* 1983; 76: 870-875.
21. Grazia M, Di Pumpo A, Agrò FE. Fluid Management in Obstetric Patients. In: Agrò FE. In: Agrò FE. *Body Fluid Management: From Physiology to Therapy*, 1<sup>st</sup> ed. Italia: Springer-Verlang; 2013: 187-194.
22. Hahn RG. Crystalloid fluids. In: Hahn RG. *Clinical Fluid Therapy in the Peri-Operative Setting*, 1st ed. New York: Cambridge University Press; 2011: 11-17.
23. Ophir E, Solt I, Odeh M, Bornstein J. Water Intoxication-A Dangerous Condition in Labour and Delivery Rooms. *Obstetrical and Gynecological Survey* 2007; 62: 731-737.
24. Nuevo FR, Vennari M, Agrò FE. How to Maintain and Restore fluid Balance: Crystalloids. In: Agrò FE. *Body Fluid Management: From Physiology to Therapy*, 1<sup>st</sup> ed. Italia: Springer-Verlang; 2013: 37-46.
25. Hahn RG. Colloid fluids. In: Hahn RG. *Clinical Fluid Therapy in the Peri-Operative Setting*, 1st ed. New York: Cambridge University Press; 2011: 11-17.

26. Agrò FE, Fries D, Benedetto M. How to Maintain and Restore fluid Balance: Colloids. In: Agrò FE. Body Fluid Management: From Physiology to Therapy, 1<sup>st</sup> ed. Italia: Springer-Verlang; 2013: 37-46.
27. Ertmer C, Rehberg S, Van Aken H, Westphal M. Relevance of non-albumin colloids in intensive care medicine. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2009; 23: 193-212.
28. Warner MA. Hydroxyethyl Starches. *Anesthesiology* 2009; 111: 187-202.
29. Boldt J. Modern Rapidly Hydroxyethyl Starches: current Concepts. *Anesth Analg* 2009; 108: 1574-1582.
30. Marx G F, Cosme E V, Wollman S B. Biochemical status and clinical condition of mother and infant at cesarean section. *Anesth Analg* 1969; 48: 986-94.
31. Wollman S B, Marx GF. Acute hydration for prevention of hypotension of spinal anesthesia in parturients. *Anesthesiology* 1968; 29: 374-80.
32. Datta S. Relief of labor pain by regional analgesia. In: Datta, ed. *Obstetric Anesthesia Handbook*, 4th ed. Boston: Springer; 2006: 130-171.
33. Leavitt K, Birnbach DJ. Techniques of neuraxial analgesia for labor. In: Birnbach DJ. *Ostheimer's Manual of Obstetric Anesthesia*, 3th ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2000: 77-104.
34. Bailey AG, Mcnaull PP, Jooste E, Tuchman JB. Perioperative crystalloid and colloid fluid management in children: where are we and how did we get here? *Anesth Analg* 2010; 110: 375-390.
35. Sumpelmann R, Schurholz T, Marx G, Thorns E, Zander R. Alteration of anion gap during almost total plasma replacement with synthetic colloids in piglets. *Intensive Care Med* 1999; 25: 1287-90.

## Anexo 1

### ESCALA ASA

Clase	Definición
1	Paciente normal sano
2	Paciente con enfermedad sistémica leve y sin limitaciones funcionales
3	Paciente con enfermedad sistémica de grado moderado a grave, con cierta limitación funcional
4	Paciente con enfermedad sistémica grave que es amenaza constante para la vida e incapacitante a nivel funcional
5	Enfermo moribundo que no se espera que sobreviva 24 horas con o sin cirugía
6	Paciente con muerte cerebral, cuyos órganos se toman para transplante
U	Si el caso es una urgencia, el estado físico se sigue por letra 'U'

## Anexo 2

## ESTUDIO DE FLUIDOTERAPIA EN EL TRABAJO DE PARTO

Código paciente: \_\_\_\_\_ Fecha:     /     /     .

Hora inicio estudio: Hora finalización estudio:

Fecha de nacimiento:        /        /        .        País de origen:

ASA:   ☐ I   Peso (kg):   Talla (cm):   Alergias:   ☐ 0. No         ☐ 2. Otros:  
            ☐ II    ☐ 1. AINES       ☐ 3. Alimentos

Semanas de gestación ( $\geq 36$  sg):      Paridad:      Ayunas (nº hs):

Ruptura membranas: ☐ 1. Espontánea ☐ 2. Amniotomía

Analítica (      /      ): Hb g/dl

Prehidratación ev: ☐ 1. Voluven ( 250 ml) Hora inicio:   
☐ 2. RL ( 750 ml)

Dosis total de fluidoterapia de mantenimiento ev- (100 ml/h): Hora finalización:

Dosis total de glucosado 5% ev: ☐ 0. No ☐ 1. Si (ml): Hora administrada:

Oxitocina ev adminstrada: ☐ 0. No      Atonia: ☐ 0. No      Sangrado> 500 ml: ☐ 0. No  
☐ 1. Si (nº UI):                      ☐ 1. Si                      ☐ 1. Si

Parto instrumentado: ☐ 0. No ☐ 1. Si      Cesárea: ☐ 0. No ☐ 1. Si      Causa: ☐ 1. Sufrimiento fetal ☐ 2. Parto estacionado

Duración 2ª fase del parto [10 cm D.cerv] (nº h):      Duración total del parto (nº h):

Dosis total de bupivacaina via epidural (mg):

## MONITORIZACIÓN MATERNA

	Pre-hidrat	Post-hidrat	Post-epidural		
<b>Hora, minutos</b>			<b>1º, 3º, 5, 10, 20 minutos</b>		
<b>FCm/FCf</b>					
<b>TAS/TAM/TAD</b>					
<b>HipoTA</b>					
Descenso máx. TAS/TAM/TAD					
FC mat/ FC fetal					
Duración HipoTA					
Hidrat. Ev.					
Efedrina/ Fenilefrina					
Náuseas/ vómitos					

### DATOS NEONATO

Peso (g):      Apgar al 1º minuto:      Meconio en líquido amniótico:      ☐ 0. No  
Apgar a los 5 minutos:      ☐ 1. Si

Gasometría venosa del cordón umbilical: pH , pO<sub>2</sub> , pCO<sub>2</sub> , HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> , EB , Hb , glicemia

Ingreso en UCI Neonatal: ☐ 0. No      Glicemia en la 1ª hora de vida:                      mg/dl.  
☐ 1. Si      ( Hipoglicemia: < 40 mg/dl)